



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 659 935 A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94120572.6**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **D21H 21/42**

22 Anmeldetag: **23.12.94**

30 Priorität: **24.12.93 DE 4344552**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.06.95 Patentblatt 95/26**

64 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

71 Anmelder: **Giesecke & Devrient GmbH  
Prinzregentenstrasse 159  
D-81677 München (DE)**

72 Erfinder: **Attenberger, Dr. Thomas  
Goldnesselweg 25  
D-85586 Poing (DE)  
Erfinder: Stein, Dieter  
Albrecht-Dürer-Ring 70  
D-83607 Holzkirchen (DE)  
Erfinder: Stentel, Dr. Gerhard  
Fichtenstr. 88  
D-82110 Germering (DE)  
Erfinder: Ilgmann, Dr. Wilhelm  
Kastanienstrasse 26  
D-82515 Wolfratshausen (DE)**

74 Vertreter: **Klunker . Schmitt-Nilson . Hirsch  
Winzererstrasse 106  
D-80797 München (DE)**

54 Verfahren und Vorrichtung zur Ausstattung von Wertpapieren mit Echtheitsmerkmalen.

57 Bei einem Verfahren zur Ausstattung von Wertpapieren mit Echtheitsmerkmalen wird ein homogenes Gemisch aus einem in Pulverform vorliegenden Merkmalsstoff und einem Gas in definierter Konzentration hergestellt. Dieses Gemisch wird aus wenigstens einer, in einem vorgegebenen Abstand zur Papierbahn angeordneten Düse mit hoher Geschwindigkeit ausgestoßen und auf die laufende Papierbahn übertragen.

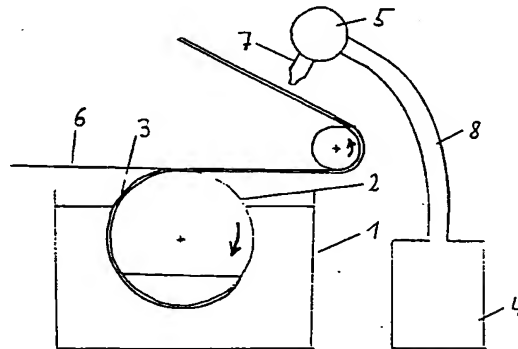


Fig. 1

EP 0 659 935 A2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ausstattung von Wertpapieren mit Echtheitsmerkmalen, bei dem mindestens ein Merkmalsstoff im Zuge der Papierherstellung auf eine sich bewegende, noch nasse Papierbahn aufgebracht wird, insbesondere eine Papierbahn zur Herstellung von Wertpapieren.

Wertpapiere im Sinne der Erfindung sind Banknoten, Pässe, Scheckformulare, Aktien, Urkunden, Briefmarken, Flugscheine und ähnliches. Die vereinfachende Benennung "Sicherheitspapier" oder "Wertpapier" schließt deshalb im folgenden stets Dokumente der genannten Art mit ein.

Derartige Dokumente von hohem Wert müssen in Bezug auf ihre Originalität und Herkunft einwandfrei identifizierbar sein, weil ihr Materialwert nur Bruchteile des Handelswertes ausmacht. Die Identifizierbarkeit wird u.a. durch besondere, nur für den Echtheitsnachweis verwendete Kennzeichen erreicht. Im Idealfall sind diese Echtheitskennzeichen nicht oder nur mit sehr großem Aufwand nachahmbar und nicht verfälschbar. Ihr Vorhandensein in der vorgesehenen Form garantiert deshalb die Echtheit des Sicherheitspapiers. Je näher ein Echtheitsmerkmal an das Ideal "nicht verfälschbar" und "nicht nachahmbar" heranreicht, um so größer ist sein Wert für die Echtheitssicherung.

In der Vergangenheit haben sich besonders diejenigen Echtheitsmerkmale bewährt, die nur während der Herstellung in das Sicherheitspapier eingebracht werden können. Derartige Merkmale sind z.B. Wasserzeichen, Sicherheitsfäden, chemisch reagierende Zusätze und Melierfasern. Diese Merkmale eignen sich besonders für die üblicherweise vorgenommene visuelle Echtheitsprüfung von Sicherheitspapieren. Obwohl diese Merkmale visuell erkennbar sind, garantieren sie eine hohe Sicherheit, weil das mit diesen Merkmalen ausgestattete Papier nur mit aufwendigen Maschinen hergestellt werden kann, zu denen der Fälscher keinen Zugang hat und deren Kauf oder Nachbau sich für Fälschungszwecke schon wirtschaftlich nicht lohnt.

Neben den visuell durch den Menschen und ohne Hilfsmittel identifizierbaren Merkmalen werden Sicherheitspapiere seit langem auch mit nur durch spezielle Einrichtungen identifizierbaren Merkmalen ausgestattet. Bei dieser Art von Merkmalen hat der Fälscher zusätzlich das Problem, das Merkmal bzw. dessen besondere Eigenschaften zunächst identifizieren zu müssen, wobei die Identifizierung noch erschwert werden kann, wenn man die Merkmale ausschließlich an genau definierten Stellen in das Papier einbringt.

Aus der GB-PS 696 673 ist ein Verfahren zur Herstellung von Wertpapieren bekannt, bei dem Echtheitsmerkmale in Form von Farbmustern im Innern einer Papierbahn dadurch erzeugt werden,

daß in die Pulpe einer Ein-Zylinder-Rundsiebmaschine an einer Stelle, an der die Blattbildung etwa zur Hälfte fortgeschritten ist, ein Farbstoff, Pigment oder eine Tinte in Lösung oder Suspension in das entstehende Faservlies eingespritzt wird. Durch das direkte Einspritzen der Merkmalsstoffe in die Pulpe werden diese jedoch den Strömungen und Wirbeln, die in einer sich drehenden Rundsiebmaschine vorhanden sind, ausgesetzt. Die daraus resultierende Durchmischung der eingebrachten Merkmalsstoffe mit der Pulpe führt dazu, daß die Pulpe mit zunehmender Zeit homogen mit dem eingespritzten Farbstoff angereichert bzw. eingefärbt wird, so daß das entstehende Papier schließlich in seiner Gesamtschubstanz eingefärbt bzw. mit Merkmalsstoffen versehen wird.

Aus der GB-PS 643 430 ist weiterhin ein Verfahren zur Herstellung einer Papierbahn bekannt, die mit Wasserzeichen versehen ist. Zur Herstellung des möglicherweise farbigen Wasserzeichens wird über der entstehenden Papierbahn einer Langsiebmaschine ein Endlosmetallband geführt, das sich mit der gleichen Geschwindigkeit wie die entstehende Papierbahn bewegt. Das Metallband ist mit Aussparungen in Form der gewünschten Wasserzeichen versehen. Durch das diffuse Aufsprühen von Farbstoffen auf die Innenseite des Metallbandes wird das Wasserzeichen nun dadurch erzeugt, daß sich der Farbstoff nur in den Bereichen der Aussparungen auf die Papierbahn niederschlagen kann. Dieses Verfahren ist mit dem Nachteil behaftet, daß zum einen das Aufbringen bestimmter Formen nur durch Schablonen erfolgen kann und zum anderen die Farbstoffe mit Hilfe von Lösungsmitteln der feuchten Papierbahn zugeführt werden, so daß die Papierbahn an diesen Stellen zusätzlich angefeuchtet wird. Gerade jedoch die Wasserführung, d. h. die Zu- oder Abgabe von Flüssigkeit kann die Eigenschaften des Papiers maßgeblich stören. Die lokale Zugabe von Flüssigkeit verändert die Papierkonsistenz in diesen Bereichen, so daß der Ort der Merkmalsaufbringung erkannt werden kann. Für geringe Merkmalskonzentrationen kann außerdem beim Aufbringen des Merkmals auf das Papier mit Hilfe einer Flüssigkeit als Träger nicht gewährleistet werden, daß der Merkmalsstoff in der erforderlichen homogenen Verteilung aufgebracht wird. Darüber hinaus besteht beim Aufbringen der Farbstoffe mit flüssigen Trägermedien die Gefahr, daß, bedingt durch einen zu hohen Strahldruck, die Faserstruktur der Papierbahn sichtbar verändert wird.

Aus der DE-PS 29 05 441 ist schließlich ein Verfahren bekannt, bei dem Merkmale, wie etwa Farbstoffe oder Chemikalien plaziert in das Innere einer Papierbahn eingebracht werden. Hierzu wird in einem ersten Schritt eine erste Papierbahn hergestellt und der Merkmalstoff, in Flüssigkeit gelöst,

mit Hilfe eines Tintenstrahldruckers auf eine der Oberflächen dieser Papierbahn aufgebracht. In einem zweiten Verfahrensschritt wird die mit dem Merkmalsstoff beaufschlagte Seite dieser ersten Papierbahn mit einer zweiten, separat hergestellten Papierbahn abgedeckt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Wertpapier sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zu dessen Herstellung vorzuschlagen, bei dem Merkmalsstoffe in definierter Form und Konzentration örtlich begrenzt eingebracht werden können, ohne daß die Faserstruktur des Papiers sichtbar verändert wird.

Die Aufgabe wird durch die in den nebengeordneten Ansprüchen angegebenen Merkmale gelöst.

Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, daß in einem ersten Verfahrensschritt ein in Pulverform vorliegender Merkmalsstoff mit einem Gas derart vermischt wird, daß Agglomerate von Merkmalspartikeln leicht zerfallen und daß die Partikel dann in definierter homogener Konzentration im Gas vorliegen und gehalten werden. In einem zweiten Verfahrensschritt wird die noch nasse Papierbahn mit dem Gemisch über eine Düse derart beaufschlagt, daß die Merkmalspartikel im freien Gasstrahl mit relativ scharf begrenzten Streukegel auf das Wertpapier auftreffen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es erstmals möglich, eine Papierbahn entlang einer oder mehrerer Spuren mit einem Merkmalsstoff zu versehen, der über große Produktionschargen auch bei sehr geringer Konzentration in homogener Verteilung im Papier vorliegt. Darüber hinaus gewährleistet das Verfahren, daß an der fertigen Papierbahn keine Veränderungen in der Papierstruktur sichtbar sind.

Wesentlich für diesen Erfolg ist die Verwendung eines pulverigen Merkmalsstoffes, der in einem Gas auch in sehr geringer Konzentration in homogener Verteilung gehalten werden kann und der über mindestens eine in einem bestimmten Abstand zur Papierbahn positionierte Düse auf die nasse Bahn übertragen wird. Für den Abstand der Düse zur Papierbahn lassen sich zwei Grenzen definieren, die nicht unter- bzw. überschritten werden sollten. Der Minimalabstand der Düse zur Papierbahn ist so groß zu wählen, daß die Papierbahn auch bei Schwankungen senkrecht zur Transportrichtung die Düse nicht berührt. Der maximale Abstand ist von verschiedenen Parametern abhängig, unter anderem von der Austrittsgeschwindigkeit des Gas-/Merkmalsgemisches aus der Düse, sowie von der Größe, Form und dem Gewicht der einzelnen Partikel. Bei vorgegebenen Parametern wird der Abstand so gewählt, daß die Papierbahn mit einem gerichteten Partikelstrom beaufschlagt wird, wobei die Partikel mit einer Geschwindigkeit auf

die Papierbahn auftreffen, die ausreicht, um die Partikel fest in der Papiermasse zu verankern.

Für die Konzentration des Merkmals im Papier gehen als einstellbare Parameter neben der Merkmalskonzentration der zeitliche Durchsatz durch die Düse, die durchschnittliche Partikelgröße, die durchschnittliche Faserlänge des Papiers, der Ort des Einbringens bzw. der Wassergehalt der Papierbahn sowie die Geschwindigkeit der laufenden Papierbahn ein.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es auch möglich, Zeichen und Muster ohne die Verwendung von Schablonen mit relativ scharfen Konturen auf eine Papierbahn aufzubringen.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche und Inhalt der Beschreibung anhand der Figuren.

Darin zeigen:

- Fig. 1 die schematische Darstellung einer Rundsiebpapiermaschine zur Herstellung eines Sicherheitspapiers,
- Fig. 2 einen Ausschnitt aus der Fig. 1 im Bereich einer Düse,
- Fig. 3 die schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Erzeugung eines homogenen Luft-/Pulvergemisches und
- Fig. 4 den schematisierten Ablauf zum Einbringen der Merkmalsstoffe in ein Sicherheitspapier.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Rundsiebpapiermaschine, wie sie zur Herstellung von Sicherheitspapieren typischerweise verwendet wird. In der Papiermaschine 1 wird auf dem Rundsieb 2 eine Papierbahn 3 gebildet, die von einem Abnahmefilz 6 abgenommen und wegtransportiert wird. Das Gas-/Merkmalsgemisch wird in einer Einheit 4, auf die später noch genauer eingegangen wird, erzeugt und über ein Rohrsystem 8, ein Verteil- und Ansteuerungssystem 5 zu den Düsen 7 geführt. Aus den Düsen tritt das Gemisch mit hoher Geschwindigkeit aus, wodurch der Merkmalsstoff auf die an dieser Stelle noch nasse Papierbahn gelangt. Die genannten Komponenten und insbesondere die Düsen können an unterschiedlichen Stellen im Produktionsprozeß installiert werden. Die stark schematisierte Anordnung in der Fig. 1 stellt lediglich ein Beispiel dar.

Die Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt aus der Fig. 1 im Bereich der Düsenöffnung. Der Abstand A der von der Düsenöffnung zur Papierbahn eingehalten werden sollte, wird dabei wesentlich durch die Austrittsgeschwindigkeit des Gases und der Form und Größe des Merkmalsstoffes bestimmt. Hierbei ist grundsätzlich zu beachten, daß der Abstand mindestens so groß gewählt wird, daß eine Beschädigung der Papierbahn durch das ausströmende Gas-/Merkmalsgemisch ausgeschlossen wird. Bei

einer Austrittsgeschwindigkeit zwischen 100 und 300 m/s und einer Partikelgröße zwischen 0,1 und 20  $\mu\text{m}$  ist für den Abstand A ein Wert zwischen 0,5 und 5 cm einzustellen. Neben der Einhaltung dieses Maximal-Abstandes ist darüber hinaus zu berücksichtigen, daß der Abstand wenigstens so groß sein muß, daß eine evtl. an dieser Stelle vorhandene Bewegung der Papierbahn senkrecht zur Transportrichtung nicht zum Kontakt der Bahn mit der Düse führt, die dabei leicht verstopfen könnte. Bei den oben erwähnten Austrittsgeschwindigkeiten der Merkmalspartikel aus der Düse und dem vorgegebenen Abstand A ist gewährleistet, daß die Partikel mit einer Geschwindigkeit auf die Papierbahn auftreffen, die eine sichere Einlagerung im Papier gewährleistet. Die Auftreffgeschwindigkeit der Partikel kann je nach Partikelgröße und Düsenkonfiguration bis 200 m/s betragen. Eine sichtbare Veränderung der Papierbahn wird dennoch zum einen wegen der geringen Größe der Partikel und zum anderen wegen der geringen Konzentration der Partikel im Gasstrom vermieden.

Während das ausströmende Gas an der Papierbahn abgeleitet wird, ohne diese zu beeinträchtigen, kann in Abhängigkeit von der Länge und Art der Fasern 10 und des Durchmessers der aufgetragenen Merkmalsstoffe 9 ein mehr oder weniger großer Teil der Merkmalsstoffe schwach in das Innere der feuchten Papierbahn eindringen. Ein zweiter Teil verbindet sich dagegen - wahrscheinlich bedingt durch Adhäsionskräfte - fest mit der Oberfläche der Papierbahn. Durch die nachfolgenden Verfahrensschritte werden diese beiden Anteile der Merkmalsstoffe nicht mehr vom Papier entfernt. Darüber hinaus existiert ein dritter Anteil an Merkmalsstoffen, der nur lose an der Oberfläche der Papierbahn haftet, von wo er durch nachfolgende Produktionsschritte in der Papierherstellung entfernt wird.

Als Merkmalsstoffe eignen sich alle Materialien, die sich in Pulverform herstellen lassen und visuell oder maschinell erkennbar sind, also einen physikalisch meßbaren oder nachweisbaren Effekt aufweisen. Neben Farbstoffen kommen dabei insbesondere solche Stoffe in Frage, die fluoreszierende, magnetische oder elektrische Eigenschaften bzw. eine Kombination dieser Eigenschaften aufweisen.

Die Einheit 4, mit deren Hilfe das Gas-/Merkmalsgemisch erzeugt wird, kann beispielsweise in einem sog. Wirbelbettgenerator bestehen, der in Fig. 3 schematisch dargestellt ist. Die grundsätzliche Funktionsweise eines Wirbelbettgenerators ist z. B. in der US-PS 3,997,433 beschrieben. In einem Vorratsbehälter 14 befindet sich ein Reservoir des Merkmalspulvers 15. Durch eine Wand 16 getrennt, liegt in einer sog. Aerosolkammer 18 das Grobgut 19, das bevorzugt aus kugelförmigen Teilchen besteht, deren Größe so gewählt ist, daß sie

weder die vorhandenen Spalten 38 der Wand 16 noch die Poren der teildurchlässigen Wand 17 durchdringen können. Über eine Fördereinrichtung 20, die beispielsweise als Ketten- oder Schneckenförderanlage ausgeführt sein kann, wird der Merkmalsstoff dem Grobgut in geringen Dosierungen ständig zugeführt. Über die gasdurchlässige Wand 17 wird der Aerosolkammer ein Gasstrom 21 eines inerten Gases zugeführt, so daß zum einen Agglomerate der Merkmalsstoffe am Grobgut aufgerieben und zerkleinert und zum anderen die zerkleinerten Merkmalsstoffe durch den Gasstrom in das Rohrsystem 8 geleitet werden.

Das Grobgut wird dabei so gewählt, daß es durch den angelegten Gasstrom 21 wegen seines Eigengewichtes nicht in das Rohrsystem 8 gelangen kann. Der Merkmalsstoff hingegen wird von dem Gasstrom nach oben gerissen und verläßt den Wirbelbettgenerator mit dem Gas in homogener Verteilung und vorgegebener Konzentration. Als Parameter für die Einstellung der Konzentration des Merkmalsstoffes im Gas stehen neben dem Druck des Gasstroms 21 auch die Förderleistung des Ketten- oder Schneckenförderers zur Verfügung. In der Einheit 4 lassen sich Konzentrationen des Merkmals im Gas in einer großen Bandbreite erzeugen. Typischerweise reicht diese von 5  $\text{mg/m}^3$  bis 50  $\text{g/m}^3$  und wird wesentlich durch die Fördermenge des Ketten- oder Schneckendosierers bestimmt. Für das Einbringen von Merkmalsstoffen in Papier hat es sich als günstig erwiesen, wenn für das Grobgut ein Material Verwendung findet, das praktisch keinen Abrieb zeigt, so daß mit den Merkmalsstoffen keine Fremdpartikel in das Papier eingebracht werden. Dieses Problem kann jedoch auch dadurch gelöst werden, daß das Grobgut aus dem gleichen Material gewählt wird, aus dem der Merkmalsstoff besteht, sich also lediglich in der Korngröße von dem einzubringenden Merkmalsstoff unterscheidet. Es hat sich auch gezeigt, daß als Grobgut auch solche Stoffe Verwendung finden können, die der Pulpe bereits bei ihrer Produktion zugesetzt werden, wie etwa kristalline Weißmacher. Bei der Auswahl des Grobguts ist jedoch immer darauf zu achten, daß solche Stoffe verwendet werden, die mindestens die gleiche Härte wie die Merkmalsstoffe aufweisen, so daß der Abrieb am Grobgut möglichst gering ist und gleichzeitig Agglomerate des Merkmalspulvers durch Stöße mit dem Grobgut aufgespalten werden. Für den Gasstrom bieten sich Gase an, die in Bezug auf das Merkmalspulver und das Grobgut inert sind, d. h. mit diesen keine chemische Reaktion eingehen. Insbesondere kommen dabei Stickstoff, Argon und Luft in Frage.

Um zu verhindern, daß sich Merkmalspulver an den Wänden des Wirbelbettgenerators absetzen kann, besteht die Möglichkeit, den Wirbelbettgene-

rator an einer geeigneten Stelle mit einem schwingungserzeugenden Vibrationsmotor zu versehen. Diese Maßnahme reduziert zum einen die Wahrscheinlichkeit, daß sich Merkmalspartikel überhaupt an den Wänden ablagern und führt zum anderen dazu, daß sich bereits abgelagerte Merkmalspartikel wieder von den Wänden lösen können. Für die Schwingungserzeugung kommen z. B. elektrische oder pneumatische Vibratoren, Druckluftintervallklopfer oder ähnliches in Frage. Je nach den physikalischen Eigenschaften des verwendeten Merkmalspulvers sollte der verwendete Vibrator in einem Frequenzbereich zwischen 20 und 150 Hz betrieben werden. Der Vibrator kann prinzipiell an jeder Stelle des Wirbelbettgenerators außen angebracht werden. Er überträgt dann die erzeugten Schwingungen auf das Gehäuse. Auch die Ankopplung eines Intervallklopfers an die Grundplatte des Wirbelbettgenerators ist möglich und hat darüber hinaus den Vorteil, daß ein weit größerer Teil der Anlage in Schwingung gebracht werden kann.

Da bei der Ankopplung von Vibratoren jedoch auch ein negativer Einfluß auf die Förderanlage des Feingutes ausgeübt werden kann, der sich in einer unregelmäßigen Fördermenge oder einer Abhängigkeit der Fördermenge von der Vibratorfrequenz ausdrücken kann, ist es von Vorteil, den Vibrator im oberen Teil des Wirbelbettgenerators von außen anzukoppeln. Darüber hinaus kann die Schwingung zur Förderereinheit hin dann durch geeignete Maßnahmen gedämpft oder vollständig unterbrochen werden. Hierzu kann der in Schwingung versetzte Teil des Wirbelbettgenerators beispielsweise durch ein elastisches Zwischenstück von dem Rest der Anlage mechanisch entkoppelt werden.

Um zu vermeiden, daß sich am Gehäuse Schwingungsknoten ausbilden, die wiederum eine Anlagerung des Merkmalspulvers an den Wänden zulassen würden, können mehrere Vibratoren oder Klopfer mit unterschiedlichen Frequenzen an verschiedenen Stellen des Wirbelbettgenerators angebracht werden.

Zum Aufbringen des Merkmalspulvers in einer besonderen Form auf die Papierbahn kann es günstig sein, die Düse 7 durch eine Mehrzahl von Düsen zu ersetzen. Außerdem kann hierbei eine Vorrichtung angebracht werden, die es ermöglicht, einzelne Düsen gezielt anzusteuern, so daß zum einen durch die Anzahl der Düsen und zum andern durch die Möglichkeit, jede Düse einzeln anzusteuern, d. h. zu öffnen oder zu schließen, eine Möglichkeit gegeben ist, auf die Papierbahn den Merkmalsstoff in Form einer Codierung aufzubringen.

In Fig. 4 ist der Verfahrensablauf schematisch dargestellt. Aus einem Vorratsbehälter 30 gelangt der Merkmalsstoff in einen Homogenisierer 4, der feine Merkmalspartikel erzeugt und diese mit ei-

nem Gas in der gewünschten, einstellbaren Konzentration einmischt. Das homogene Gemisch gelangt über einen Verteiler 5 an ein oder mehrere Düsen 7, wobei auch eine Steuereinheit vorhanden sein kann, die die Öffnung der Düsen einzeln oder auch in Gruppen anzusteuern vermag. Mit Hilfe einer Meßeinheit 35, welche die tatsächliche Konzentration des Merkmalsstoffes im Gas oder einer anderen hierfür relevanten Größe erfaßt, ist es möglich, ein Regelsignal zu erzeugen, aufgrund dessen eine Steuereinheit 36 die Zuführung des Merkmalsstoffes aus dem Vorratsbehälter oder direkt die veränderbaren Parameter des Homogenisierers beeinflusst, so daß Abweichungen von der eingestellten Gas-/Merkmalskonzentration ausgeglichen werden können. Je nach örtlichen Gegebenheiten kann die Konzentration an verschiedenen Stellen gemessen werden, wie z. B. im Homogenisierer, am Düsenausgang oder im Verteiler.

Die Zuführung des homogenen Gas-/Merkmalsgemisches erfolgt dann gegebenenfalls über einen Verteiler und unter Einfluß einer Düsensteuerung an eine oder mehrere Düsen, aus denen die Merkmalspartikel zusammen mit dem Gasstrom unter hoher Geschwindigkeit austreten, wobei die Austrittsgeschwindigkeit der Merkmalspartikel unter der des Gases liegt.

Durch die Wahl der Düsengeometrie und des Luftdurchsatzes durch die Düsen läßt sich die Austrittsgeschwindigkeit der Merkmalspartikel festlegen. Diese muß so gewählt werden, daß die Geschwindigkeit der Teilchen beim Auftreffen auf die Papierbahn noch groß genug ist, um ein Eindringen der Partikel in die Papierbahn oder ein Haften der Partikel auf der Oberfläche zu gewährleisten.

Nachdem der Merkmalsstoff auf die Papierbahn aufgebracht ist, wird die Bahn der üblichen Weiterbehandlung, wie z. B. Leimen, Trocknen oder Gautschen, unterzogen. Durch dieses Nachbehandlungsverfahren wird zum einen die Qualität des Wertpapiers erhöht. Zum anderen werden aber auch diejenigen Merkmalspartikel von der Bahn entfernt, die nur schwach auf ihr haften. Nach dem Leimen sind die Merkmalsstoffe endgültig in ihrer Lage fixiert und als definiert aufgebrachte Partikel auf ihre jeweiligen physikalischen Eigenschaften hin prüfbar.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Ausstattung von Wertpapieren mit Echtheitsmerkmalen, bei dem mindestens ein Merkmalsstoff im Zuge der Papierherstellung auf eine sich bewegend, noch nasse Papierbahn aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein homogenes Gemisch aus einem in Pulverform vorliegenden Merkmalsstoff und einem Gas in definierter Konzen-

- tration hergestellt wird und daß dieses Gemisch aus wenigstens einer, in einem vorgegebenen Abstand zu Papierbahn angeordneten Düse mit hoher Geschwindigkeit austritt und der Merkmalsstoff auf die laufende Papierbahn übertragen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Abstand der Düse zur Papierbahn mindestens so groß gewählt wird, daß die laufende Papierbahn die Düse nicht berührt, jedoch höchstens so groß ist, daß der Merkmalsstoff in einem gerichteten Partikelstrom mit ausreichend hoher Geschwindigkeit auf die laufende Papierbahn auftrifft.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß bei Verwendungen von Partikeln mit einem mittleren Durchmesser von 0,1 bis 20 µm und einer Austrittsgeschwindigkeit des Gas-/Merkmalsgemisches aus der Düse zwischen 100 und 300 m/s der Abstand zwischen 0,5 und 5 cm liegt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Gas Stickstoff, Argon oder Luft verwendet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Pulver im Gas beim Düsenaustritt in einer Konzentration von 10 mg/m<sup>3</sup> - 10 g/m<sup>3</sup>, bevorzugt 2 - 10 g/m<sup>3</sup>, vorliegt.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Merkmalsstoff mit Hilfe mehrerer Düsen aufgebracht wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Düsen so angeordnet sind, daß der Merkmalsstoff in Form einer Codierung aufgebracht wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Gemisch mit Hilfe eines Wirbelbetts erzeugt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß zumindest ein Teil des Wirbelbettgenerators durch geeignete Maßnahmen in Schwingungen versetzt wird.
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung enthält:
- eine Einrichtung zur Erzeugung eines homogenen Gemisches aus Merkmalspartikeln und einem Gas mit definierter Konzentration des Merkmalsstoffes in dem Gas,
  - mindestens eine Düse, aus der das Gemisch unter Druck austritt,
  - eine Einrichtung zur Erzeugung des Drucks an den Düsen,
  - eine Zuführeinrichtung zum Zuführen des Gemisches zu den Düsen.
11. Eine Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Einrichtung zur Erzeugung des Gemisches ein Wirbelbettgenerator ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Grobgut im Wirbelbett-generator aus einem Material besteht, daß bei der Herstellung des Papiers bereits zugegeben wird.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Grobgut aus dem gleichen Material besteht wie das Merkmalspulver.
14. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Einrichtung zur Erzeugung des Gemisches unter Druck betrieben werden kann.
15. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung weiterhin eine Einrichtung zum Erzeugen von Schwingungen enthält.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung zum Erzeugen der Schwingungen ein Vibrator oder ein Intervallklopfer ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung mehrere schwingungserzeugende Einrichtungen enthält, die bei verschiedenen Frequenzen betrieben werden können.
18. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung darüber hinaus eine Einrichtung zum örtlichen Begrenzen der Wirkung der Schwingungen enthält.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Einrichtung zum Begrenzen der Wirkung der Schwingungen ein elastisches Zwischenstück ist.
20. Wertpapier mit lokal definiert eingebrachten Merkmalsstoffen, die im Kontrast zu ihrer Umgebung visuell und/oder maschinell identifizierbar sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß das

Wertpapier mit dem Verfahren nach Anspruch 1 mit dem Merkmalsstoff ausgestaltet wird.

21. Wertpapier nach Anspruch 20, dadurch **gekennzeichnet**, daß die eingebrachten Stoffe 5  
Farbstoffe, Fluoreszenzstoffe, magnetische  
und/oder elektrisch leitfähige Materialien sind.
22. Wertpapier nach Anspruch 20, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Partikel so eingebracht 10  
werden, daß sie Zeichen oder Muster, insbesondere Codierungen bilden.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

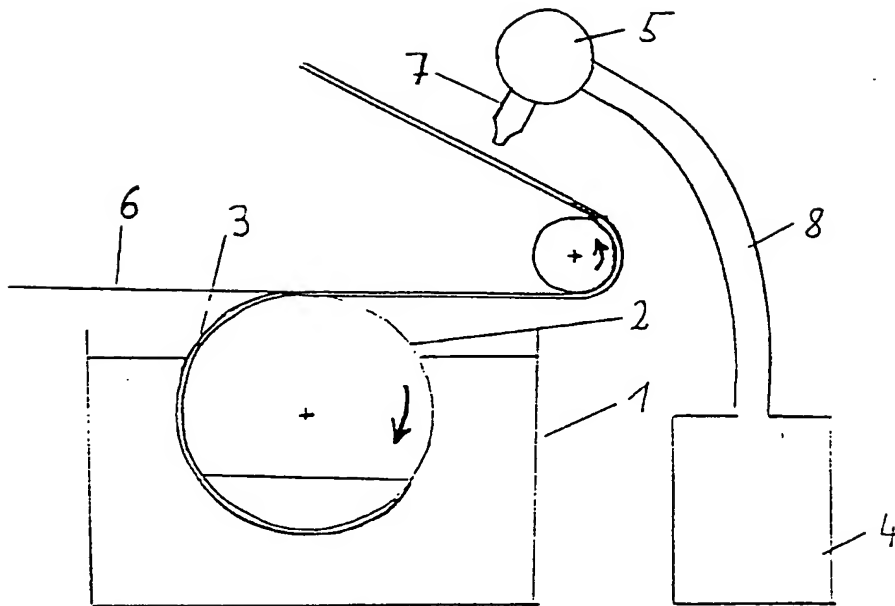


Fig. 1

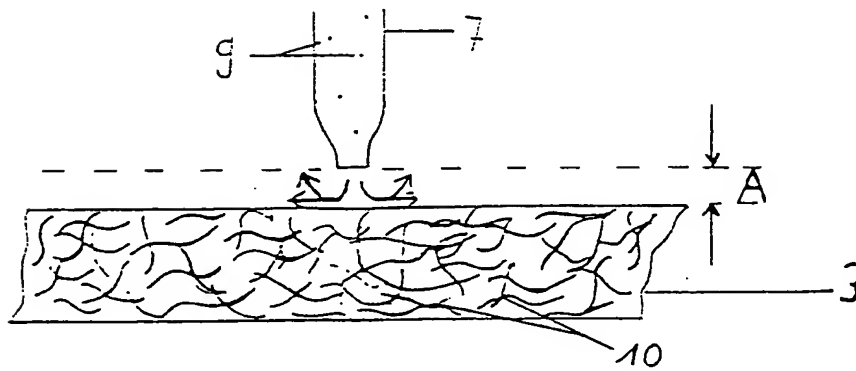


Fig. 2



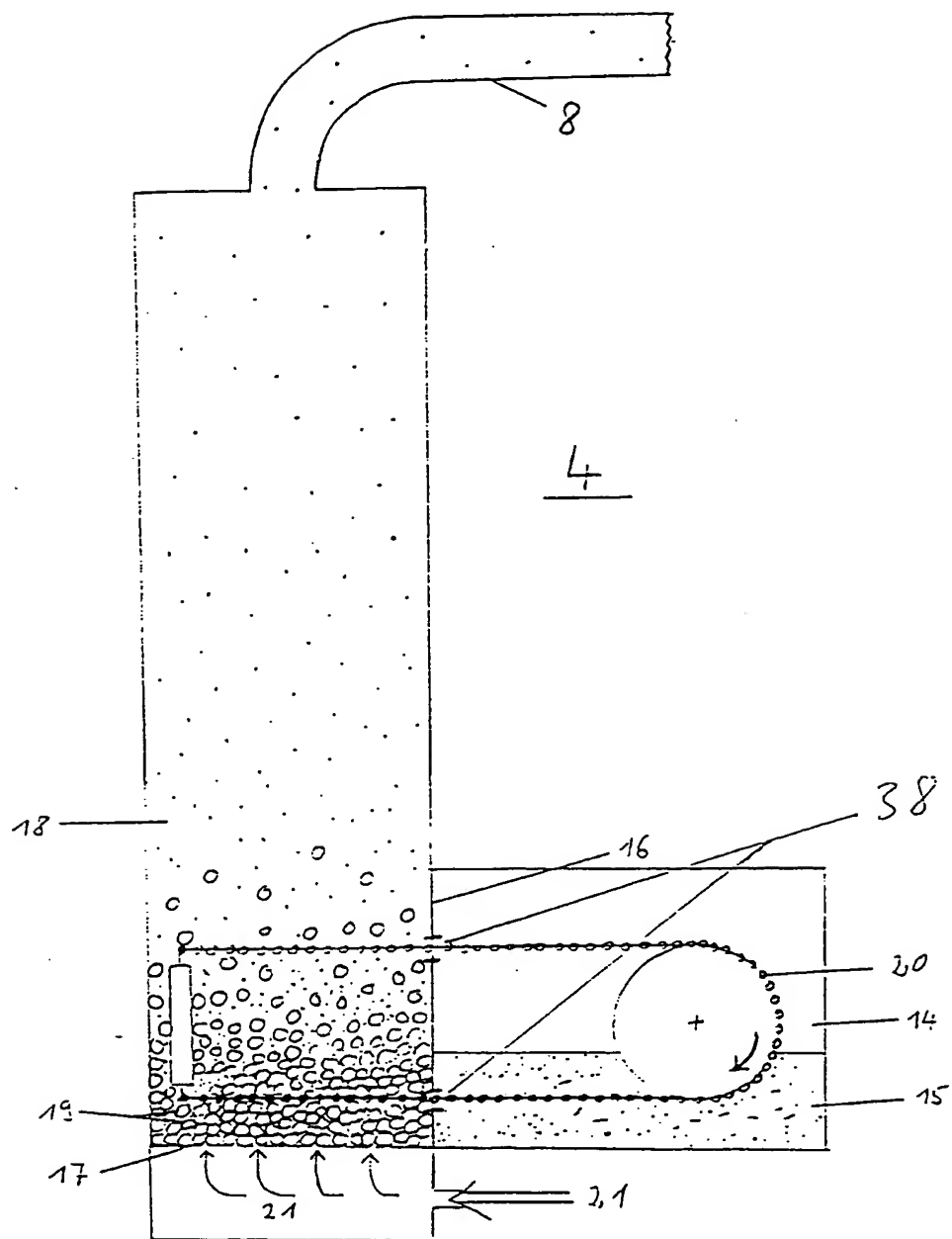


Fig. 3

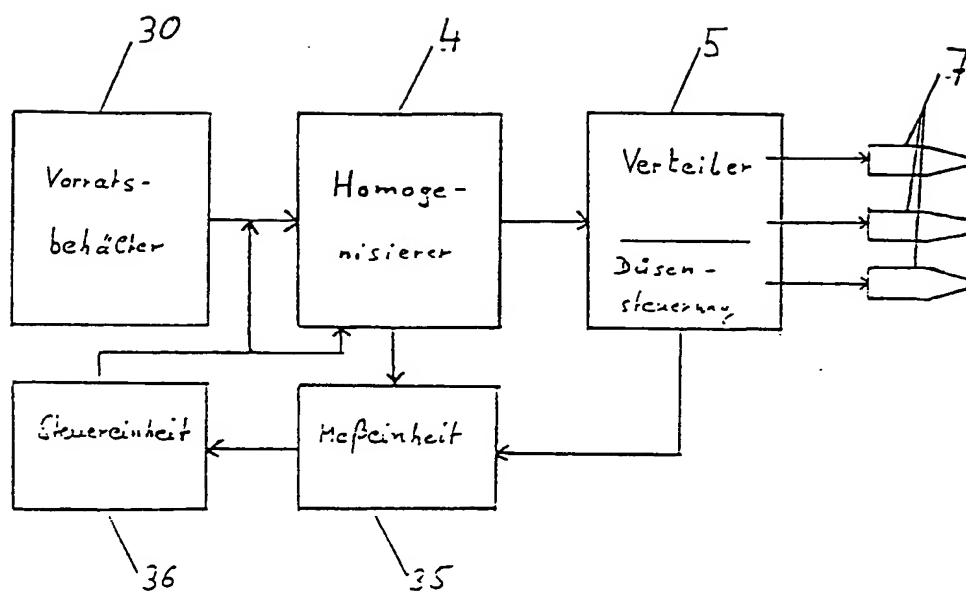


Fig. 4